



19 BUNDE REPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 197 55 557 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 22 D 19/16  
B 22 D 19/00  
B 22 D 15/02  
B 22 D 17/24

21 Aktenzeichen: 197 55 557.8-24  
22 Anmeldetag: 13. 12. 97  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 4. 2. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
VAW alucast GmbH, 66763 Dillingen, DE  
  
74 Vertreter:  
Patentanwälte W. Bernhardt und Kollegen, 66123  
Saarbrücken

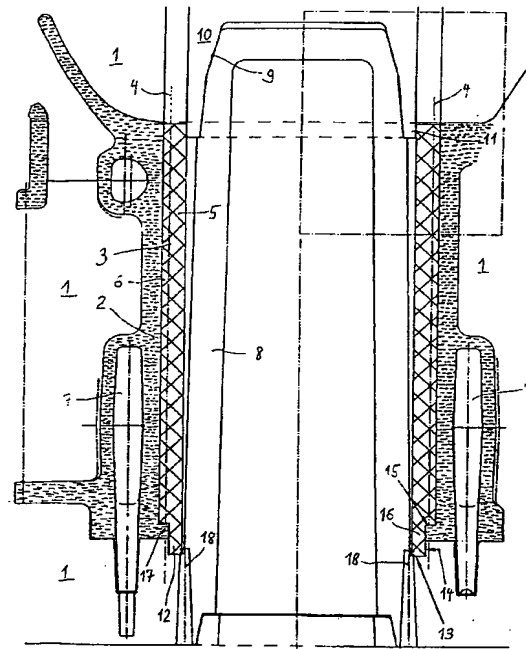
72 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	37 23 260 C2
DE	35 90 587 C2
DE	35 39 674 C2
DE-AS	10 91 712
DE	44 42 453 A1
DE-OS	19 33 867

54 Gießform zur Herstellung eines Motorblocks

57 Inhalt der Anmeldung ist eine Gießform zur Herstellung eines Motorblocks aus Aluminium mit die Zylinderbohrungen auskleidenden, mit stirnseitiger Überdeckung eingegossenen Büchsen (3/6), insbesondere aus Grauguß. Die Büchsen haben in der Gießform (1) einen Sitz, der in der senkrechten Projektion innerhalb des Innenumfangs des die Überdeckung ausbildenden Formraumabschnittes (17) liegt und auf dem sie mit einem nach dem Guß abgetragenen inneren Abschnitt (16) der Büchsenwandung stehen.  
Der die Überdeckung ausbildende Formraumabschnitt (17) ist nach oben und radial nach innen durch einen Absatz (15) am Außenumfang der Büchse (3) gebildet. Der Sitz (13) der Büchse liegt in einer ringförmigen Vertiefung (12) gegenüber dem Boden dieses Formraumabschnittes (17). Die Außenwand (14) der Vertiefung (12) hat mindestens stellenweise etwa einen solchen Durchmesser wie ihn die Büchse (3) bei ihrer Erhitzung annimmt. Zusätzlich oder statt dessen kann die Büchse in einem nach dem Guß abgetragenen inneren Abschnitt (16) der Büchsenwandung Einschnitte aufweisen, in die Zentrierstücke der Gießform ragen, und/oder Vorsprünge, die in zentrierenden Ausnehmungen der Gießform ragen.



DE 197 55 557 C 1

DE 197 55 557 C 1

Die Erfindung betrifft eine Gießform zur Herstellung eines Motorblocks, insbesondere aus Aluminium, mit unter stirnseitiger Überdeckung einzugießenden, die Zylinderbohrungen auskleidenden Büchsen, insbesondere aus Grauguß, und mit in vertikaler Projektion innerhalb des Innenumfangs des die Überdeckung ausbildenden Formraumabschnittes angeordneten Sitzen, auf denen die Büchsen mit einem nach dem Gießen abzutragenden inneren Wandungsabschnitt stirnseitig aufsitzen.

Aus der DE 44 42 453 A1 und der DE 35 39 674 C2 sind Gießformen für die Herstellung von Motorblöcken mit darin angeordneten Büchsen bekannt. Die Büchsen werden in der Gießform auf einem Dorn durch innenseitigen Andruck gegen die Büchsenwandung gehalten. Aus der DE 35 39 674 C2 geht ein flexibler Dorn mit einem Ausdehnungsmantel hervor, durch welchen die Büchse einer Innendruckkraft ausgesetzt und damit an dem Ausdehnungsmantel gehalten wird.

Aus der DE-OS 19 33 867 ist eine Gießform bekannt, in der die Büchsen stirnseitig aufsitzen, wobei stirnseitig zylindrische Vorsprünge in die Büchsen hinein vorstehen und die Vorsprünge von dem jeweiligen Ende der Büchsen umschlossen werden.

Um in den durch Benutzung bekannten Gießformen der eingangs erwähnten Art die auf einem Dorn angeordneten und auf einem Absatz des Dornes stehenden Büchsen auch bei ihrer Erhitzung durch die eingeflossene Schmelze und ihrer dadurch infolge der Wärmeausdehnung bewirkten Aufweitung noch möglichst genau auf dem keiner wesentlichen Wärmeausdehnung unterliegenden Dorn zu halten, hat man die Büchsen innen komplementär zu dem Dorn, der mit Rücksicht auf das Aufschieben der Büchse und das Entfernen aus ihr etwas konisch sein muß, konisch gestaltet. Das bedeutet zwar einen nicht geringen Aufwand für die konische Formgebung in der Büchse. Es verhindert aber ein Kippen um den Konuswinkel und mehr, wie es bei zylindrischer Innenwand der Büchse an sich möglich ist. Nicht beseitigt ist damit jedoch eine mögliche radiale Parallelverschiebung der Büchse um die Vergrößerung ihres Durchmessers, z. B. um 0,8 mm, durch die Erwärmung. Für den Abstand zwischen zwei Zylinderbohrungen muß das Doppelte davon als Toleranz berücksichtigt werden. Dies vergrößert entsprechend die Baulänge des Motorblocks.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den erforderlichen Nennabstand zwischen den Zylinderbohrungen zu verringern.

Die diese Aufgabe lösende Gießform nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der die Überdeckung ausbildende Formraumabschnitt nach oben und radial nach innen durch einen Absatz am Außenumfang der Büchse begrenzt und der Sitz der Büchse in einer ringförmigen, in bezug auf den Boden dieses Formraumabschnitts gebildeten Vertiefung angeordnet ist, wobei der Ringdurchmesser der Außenwand der Vertiefung wenigstens stellenweise gleich dem Außendurchmesser der durch Erhitzen beim Gießen ausgedehnten Büchse ist, und/oder daß der nach dem Gießen abzutragende Wandungsabschnitt Einschnitte oder/und Vorsprünge zum beweglichen, eine radiale Aufweitung oder Schrumpfung der Büchsen unter Beibehaltung ihrer Zentrierung gewährleistenden Führungseingriff mit Zentrierstücken bzw. in ZentrierAusnehmungen der Gießform aufweist.

Hier hebt sich die Büchse nicht von ihrer Zentrierung ab, sondern sie wächst nach der ersten Variante in ihre Zentrierung hinein und/oder sie behält die Zentrierung nach der zweiten Variante auf der Dicke der Büchsenwandung.

Die Büchse braucht innen nicht in konische Form ge-

bracht zu werden; sie kann durch Grobbearbeitung aus dem Vormaterial hergestellt werden.

Die Büchsen werden vor dem Guß induktiv erhitzt, in der Regel auf etwa 500°C. Der Durchmesser der nach der ersten Variante vorgesehenen Außenwand des Sitzes wird möglichst so bemessen, daß die Büchse dann an ihm anliegt. Sollte beim Erstarren der Schmelze, d. h. der Fixierung der Büchse in dem Gußteil, die Temperatur in der Büchse schon wieder abgefallen sein und die Büchse wieder leicht von der Außenwand der Vertiefung abgehoben haben, beträgt die daraus folgende Toleranz dennoch nur einen geringen Bruchteil der bisherigen.

Die Gefahr des Kippens der Büchse ist hier vermindert durch den sichereren Stand, den die Büchse in der ringförmigen Vertiefung, verglichen mit dem schmalen Absatz an dem Dorn, hat.

Der Durchmesser der Außenwand der Vertiefung läßt sich, ausgehend von einer Berechnung mit angenommenen Temperaturwerten, durch Versuche optimieren.

In der Regel wird die Außenwand der Vertiefung kreisförmig sein. Theoretisch genügen für die Zentrierung aber drei Stellen, an denen die Büchse Berührung erhält.

Eine nur punktweise Berührung, etwa an mehreren vorspringenden Rippen, z. B. keilförmigen Querschnitts, ist denkbar als eine in beschränktem Maße im Durchmesser variable Zentrierung, in die die Büchse durch fortschreitendes Zerdücken der Rippen noch weiter hineinwachsen kann.

Mit der zweiten Variante wird eine weitere Zentrierung geschaffen, die die Genauigkeit des Sitzes erhöhen kann.

Sind beispielsweise vier Einschnitte und Zentrierstücke auf den Achsen eines Koordinatenkreuzes vorhanden, so zentrieren jeweils die zwei auf derselben Achse liegenden Einschnitte und Zentrierstücke die Büchse auf der anderen Achse.

Die zweite Variante kann zusätzlich zu der ersten vorgesehen werden, insbesondere als Sicherheit z. B. für den Fall, daß die Büchse wegen mangelnder Genauigkeit der induktiven Erhitzung die gewünschte Berührung mit der Außenwand der Vertiefung nicht erhält oder für den oben schon kurz gestreiften Fall eines etwaigen Abhebens von der Außenwand.

Sie ist aber auch allein möglich. In diesem Falle kommen auch ganz anders gestaltete Sitze der Büchsen in der Gießform in Betracht, z. B. auch etwa solche der herkömmlichen Art, bevorzugt allerdings auf einem breiteren Absatz des Dornes.

Die Einschnitte/Zentrierstücke und/oder die Vorsprünge/Ausnehmungen können auch an etwas anderer Stelle als auf dem Sitz angeordnet sein. Sie können z. B. radial mit dem Dorn zusammenwirken; die Zentrierstücke können aus dem Dorn heraustretende Stifte sein u. a. m.

Der nach dem Guß abgetragene innere Abschnitt der Büchsenwandung, in dem sich die Einschnitte und/oder Vorsprünge befinden, braucht an sich nicht übereinzustimmen, sich nicht einmal zu überschneiden, mit dem jeweiligen inneren Abschnitt, mit dem die Büchsen auf dem Sitz stehen.

Für die Montage wie auch für die Zentrierung ist es zweckmäßig, den am Sitz angeordneten Zentrierstücken und/oder Vorsprüngen, vorzugsweise ferner den Einschnitten und/oder zentrierenden Ausnehmungen, parallel zur Tangentialrichtung einen trapezförmigen Querschnitt zu geben.

Ferner wird vorgeschlagen, daß die Gießform, vorzugsweise jeweils vier, an die Büchsen heranführende Sacklöcher aufweist, die mit einem die Hülsen zeitlich begrenzt in der Gießform fixierenden Kleber gefüllt sind.

Der Kleber hält die Büchsen beim Wenden der, zweckmäßigerweise in umgekehrter Lage montierten, Gießform so-

wie bei ihrem weiteren Transport und noch in einem ersten Abschnitt der Aufheizphase fest und wird dann thermisch zerstört.

Zweckmäßigerweise enden die Sacklöcher mit einem Teil ihres Querschnitts an der Stirnseite der Büchsen und mit dem anderen Teil neben den Büchsen, vorzugsweise neben ihrem Innenumfang.

Um die mit der Erfindung eröffnete Möglichkeit der Verringerung des Abstands zwischen den Zylinderbohrungen voll auszuschöpfen, wird schließlich als ergänzende Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, daß die Büchse mit einem ihre Verbindung mit dem Gußmetall verbessernden Belag versehen ist.

Dies erlaubt, auch noch die Wanddicke der Büchse, z. B. auf unter 0,8 mm, zu verringern, ohne daß die damit verminderte Stabilität der Büchse in sich zu Ablösungen von dem Gußkörper führt.

Als besonders einfache und wirksame konkrete Durchführung wird beim Aluminiumguß eine Feuer-Verzinkung der Büchse vorgeschlagen.

Das Zink bildet mit dem Eisenwerkstoff der Hülse eine intermetallische Verbindung. Es löst sich in der Aluminium-Schmelze; dabei tritt das Aluminium in der Verbindung an die Stelle des Zinks, verbindet sich jedenfalls fester mit dem Eisenwerkstoff als ohne den Weg über die Verzinkung.

Grundsätzlich kommen aber auch verbleibende Löt-schichten, d. h. die Verbindung vermittelnde Zwischenschichten, in Betracht.

Die Zeichnungen geben zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung wieder.

Fig. 1 zeigt einen senkrechten Schnitt durch einen eine Zylinderbohrung formenden Teil einer Gießform,

Fig. 2 zeigt einen Schnitt nach Fig. 1 mit einer Abwandlung.

Eine Gießform 1, im vorliegenden Falle eine Sandform, umschließt einen Formraum 2, in dem gestrichelt eine Schmelze, nach Erstarrung Gußteil, dargestellt ist. Die Schmelze grenzt an eine in die Form eingesetzte Büchse 3, die auf diese Weise eingegossen wird.

Ein bis zu strichpunktierten Linien 4 reichender Abschnitt 5 der Büchsenwandung wird später abgearbeitet. Der übrige Abschnitt 6 verbleibt als Auskleidung in dem Gußteil und bildet die Lauffläche für den Kolben.

Ein ringförmiger Kern 7 bildet einen Wassermantel um die Zylinderbohrung aus. Ein gleichfalls zur Gießform 1 gehöriger hohler Dorn 8 zentriert im kalten Zustand das untere Ende der Büchse 3 und greift bei 9 mit einem Gießformteil 10 zusammen, das mit einem kurzen Stutzen 11 das obere Ende der Büchse 3 im kalten Zustand zentriert.

Die Büchse 3 hat in der Gießform 1 in einer ringförmigen Vertiefung 12 einen Sitz. Sie steht auf dem mit 13 bezeichneten Boden der Vertiefung. Im kalten Zustand liegt sie an dem die Innenwand der Vertiefung bildenden Dorn 8 an. Im erhitzten Zustand berührt sie die mit 14 bezeichnete, flach-zylindrische Außenwand der Vertiefung. Dieser Zustand ist dargestellt.

Die Büchse 3 steht in der Vertiefung mit einem durch einen Absatz 15 geschaffenen schmalen Endabschnitt 16.

Auf der übrigen ursprünglichen Dicke der Büchsenwandung ist durch den Absatz 15 ein Formraumabschnitt 17 ausgebildet, in dem eine Überdeckung der Auskleidung, d. h. des äußeren Abschnittes 6 der Büchsenwandung, durch das Gußteil zustandekommt. Wie die Lage der, nicht durch den Formraumabschnitt 17 hindurchgezogenen, Linien 4 erkennen läßt, wird später ein schmaler Abschnitt der gegossenen Überdeckung mit abgetragen.

Vier mit einem Klebstoff gefüllte Sacklöcher 18 in der Gießform 1 treffen auf die untere Innenkante der Büchse 3

und halten diese so bis zur Zerstörung des Klebstoffs durch die Hitze, beispielsweise bei etwa 100°C, fest.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind zusätzliche Maßnahmen getroffen.

Der schmalere Endabschnitt 16 der Büchse 3 ist mit vier Einschnitten 19 versehen, in die über den Boden 13 der Vertiefung 12 sich erhebende Zentrierstücke 20 greifen. Die Zentrierstücke 20 haben einen trapezförmigen Querschnitt.

Die Funktion ist oben bereits erläutert. Sie verlangt als Minimum drei Einschnitte/Zentrierstücke und/oder Vorsprünge/Ausnehmungen.

Die Erfindung ist auch bei Kokillenguß und bei Druckguß anwendbar.

#### Patentansprüche

1. Gießform zur Herstellung eines Motorblocks, insbesondere aus Aluminium, mit unter stirnseitiger Überdeckung einzugießenden, die Zylinderbohrungen auskleidenden Büchsen (3/6) insbesondere aus Grauguß, und mit in vertikaler Projektion innerhalb des Innenumfangs des die Überdeckung ausbildenden Formraumabschnittes (17) angeordneten Sitzen, auf denen die Büchsen mit einem nach dem Gießen abzutragenden inneren Wandungsabschnitt (16) stirnseitig aufsitzen, **dadurch gekennzeichnet**,

daß der die Überdeckung ausbildende Formraumabschnitt (17) nach oben und radial nach innen durch einen Absatz (15) am Außenumfang der Büchse begrenzt und der Sitz (13) der Büchse (3) in einer ringförmigen, in bezug auf den Boden dieses Formraumabschnittes (17) gebildeten Vertiefung (12) angeordnet ist, wobei der Ringdurchmesser der Außenwand (14) der Vertiefung (12) wenigstens stellenweise gleich dem Außendurchmesser der durch Erhitzen beim Gießen ausgedehnten Büchse (3) ist, und/oder daß der nach dem Gießen abzutragende Wandungsabschnitt (16) Einschnitte (19) oder/und Vorsprünge zum beweglichen, eine radiale Aufweitung oder Schrumpfung der Büchsen unter Beibehaltung ihrer Zentrierung gewährleistenden Führungseingriff mit Zentrierstücken (20) bzw. in Zentrierausnehmungen der Gießform (1) aufweist.

2. Gießform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Büchsen (3) die Einschnitte (19) und/oder Vorsprünge stirnseitig aufweisen und die Zentrierstücke (20) sich auf dem Sitz (13) erheben bzw. die zentrierenden Ausnehmungen sich von dem Sitz aus nach unten erstrecken.

3. Gießform nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch vier auf den Achsen eines Koordinatenkreuzes angeordnete Einschnitte (19) oder Vorsprünge (20) der genannten Art.

4. Gießform nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierstücke (20) und/oder die Vorsprünge parallel zur Tangentialrichtung einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

5. Gießform nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnitte und/oder die Zentrierungsausnehmungen parallel zur Tangentialrichtung einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

6. Gießform nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie an die Büchsen (3) heranziehende Sacklöcher (18), die mit einem die Büchsen (3) zeitlich begrenzt in der Gießform fixierenden Kleber gefüllt sind.

7. Gießform nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils vier solche Sacklöcher (18) vorgesehen

sind.

8. Gießform nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sacklöcher (18) mit einem Teil ihres Querschnitts an der Stirnseite der Büchsen (3) und mit dem anderen Teil neben den Büchsen enden.

9. Gießform nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sacklöcher (18) neben dem Innenumfang der Büchsen enden.

10. Gießform nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gießform (1) einen Dorn (8) aufweist, auf den die Büchse (3) an ihrem unteren Ende im kalten Zustand zentriert ist.

11. Gießform nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gießform (1) eine am oberen Ende in die Büchse (3) greifende Zentrierung (11) aufweist.

12. Gießform nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierung durch ein mit dem Dorn formschlüssig zusammengefügtes Gießformteil (10, 11) gebildet ist.

13. Gießform nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Büchse mit einem ihre Verbindung mit dem Gußmetall verbessernden Belag versehen ist.

14. Gießform nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Belag aus einem von der Schmelze gelösten Metall besteht.

15. Gießform nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Belag aus Zink besteht.

16. Gießform nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Belag aus einer verbleibenden Lötsschicht besteht.

17. Gießform nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Büchse nach der Fertigbearbeitung eine Wanddicke von weniger als 1,2 mm hat.

18. Gießform nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanddicke weniger als 0,8 mm beträgt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

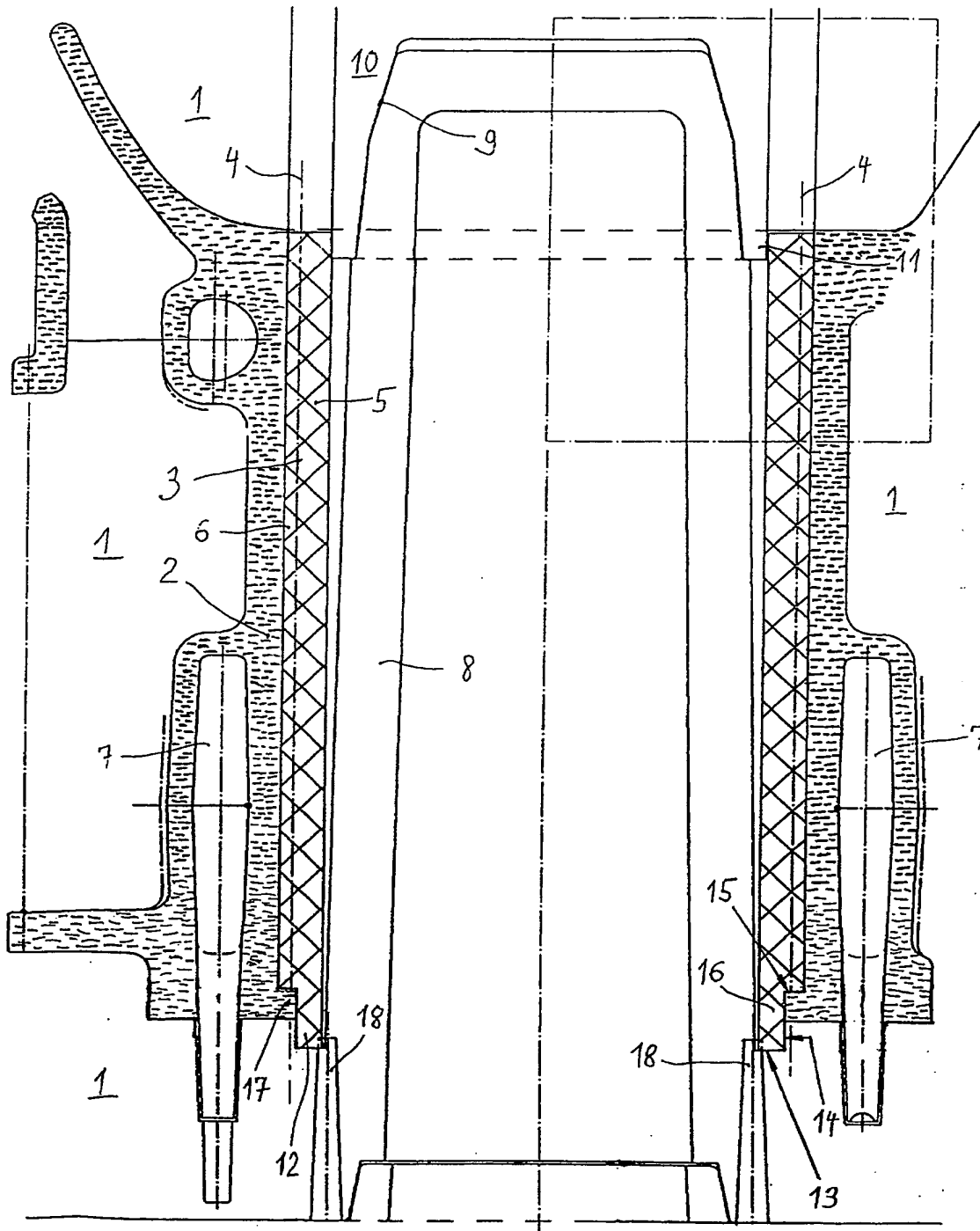


Fig. 2

